

Ⅲ 大豆栽培技術

1 ほ場の準備

ほ場条件整備の要点に従ってほ場の選定、排水対策、土づくりを行う。特に、大豆は3年以上の連作により地力の低下や連作障害をきたしやすいので、水稲その他の作物と組み合わせて、合理的な輪作を行う。

2 種子の準備

(1) 品種選定

本県では、「サチユタカ」、「サチユタカA1号」、「タマホマレ」を推奨しているが、両品種は加工適性が異なる。実需者の求める品質を持った品種の選定が重要であり、取引先の意向に添って産地指定銘柄等の品種を選定する。

(2) 優良種子の確保

適正な苗立ち数を確保し、出芽後の初期生育を旺盛にすることが良質安定栽培の第一歩である。そのために、毎年採種ほ産の優良な種子を使用する。やむを得ず生産物を種子転用する場合は、生育が均一で病害虫のないほ場から、収穫や乾燥に注意して採種し、紫斑粒、褐斑粒、虫害粒等の障害粒を取り除き、粒径選別により粒大のそろった種子を使用する。

(3) 種子消毒

紫斑病やアブラムシ類、タネバエ、ネキリムシ類等の防除のために種子の消毒を行う。ハト類による発芽時食害を回避する効果のある薬剤、殺虫効果のある薬剤もある。



第1図 種子消毒剤用ミキサー

3 耕起、碎土、整地

耕起は土壌の物理性を改善し、雑草や前作物残さなどを鋤き込むために行う。ロータリー耕は、雨が降ると土壌が乾き難く播種作業が困難になるので注意する。碎土、整地は播種、覆土の精度を高め、出芽、初期生育向上のために行う。碎土状態が悪いと水分の過不足により発芽不良を生じたり除草剤の効果を減じる。いずれにしても、土壌の水分条件が好適な時期を選び、耕起から播種、除草剤散布は連続して1日で終わるように計画的に実施する。

4 播種

(1) 播種期

好適播種期は平坦部では6月中旬～6月下旬、中山間～山間部では5月下旬～6月中旬である。表跡では6月中旬～7月上旬の播種となる。早播きすると過繁茂になりやすく、子実害虫の被害も多くなり、裂皮、しわ、変質粒等が発生しやすい。遅播きすると生育量が不足し収量が低下す

る。特に山間部の遅播きは、成熟期の積雪で収穫不能となる場合があるので注意する。

(2) 播種量

適期播種では、10a 当り 8,000～12,000 本程度の栽植密度とする。苗立率 80%、百粒重 30g とすると、3.0～3.8 kgの播種量となる。播種時期が遅れるほど生育量確保のため密植する必要があり、麦跡等で播種が遅れる場合は播種量を多くする。

なお、7 月中旬以降の播種は、慣行栽培では収量低下が大きく、短茎化によりコンバイン収穫ロスが激しいため、後述の密条播とする。

第 1 表 播種期別播種量基準

播種期	栽植密度 (本/10a)	播種量 (kg/10a)
5 月下旬～6 月上旬	8,000～10,000	3.0～3.8
6 月中～下旬	12,000～15,000	4.5～5.6
7 月上旬～中旬	20,000～25,000	7.5～9.4

注) 苗立ち率 80%、百粒重 30g として計算

(3) 播種方法

条間の中耕培土作業に支障を来さないように作業機に合わせて 70～80 cmとする。播種量、条間、1 株粒数から株間を決める。覆土は 2～4 cmとする。

第 2 表 条間、株間と播種量の関係

1 株粒数		播種量 (kg/10a)	
1 粒播	2 粒播	条間 70cm	条間 80cm
株間 15.0cm	株間 30.0cm	2.9	2.5
株間 12.5cm	株間 25.0cm	3.4	3.0
株間 10.0cm	株間 20.0cm	4.3	3.8
株間 7.5cm	株間 15.0cm	5.7	5.0



第 2 図 耕起播種機

5 施肥

大豆は他のマメ科作物と同様、根に着生する根粒菌によって窒素が供給されるので、窒素肥料は多く必要とせず、化学肥料の窒素はかえって根粒菌の活性を抑制する。しかし、根粒が窒素固定を始めるまでのスターターとしての窒素施肥は必要である。施肥量の基準は 10a 当り窒素 2～3 kg、リン酸 8～10 kg、カリ 8～10 kg で、全量を基肥として施用する。

近年リン酸資源の輸入量減少により肥料が高騰しているため、低コストの面からも過剰な化学肥料の施用を避け、土壌診断を実施し適正な施肥に努める。

また、施肥同時播種機では播種と施肥の位置が近いと発芽を害するので注意する。

開花期追肥については、連作等により収量水準の低いほ場で増収効果の認められる場合がある。

6 雑草防除

大豆の雑草防除は、播種直後の土壌処理剤と中耕培土の組み合わせによって行うのが基本である（第3図）。また、既存雑草が多い場合は、播種前、耕起前に使用可能な茎葉処理剤もある（第4図）。

土壌処理剤は碎土が良好で土壌が適度に湿っているときに最も効果が高くなる。土壌水分が多い場合や砂質土壌では薬害が出やすいので薬量、希釈水量共に基準量の少ない方へ、逆に土壌が乾燥している場合は基準量の多い方へ合わせる。

また、土壌処理剤の持続期間は20～30日程度であり、その後中耕培土を行うが、作業が梅雨期のため適期を逃した場合は、イネ科・広葉それぞれに登録のある選択性茎葉処理剤を使用する。

イヌホオズキ、帰化アサガオ類などが占有している圃場では非選択性茎葉処理剤を使用する。この場合、大豆に飛散しないように畦間に局所散布する。



第3図 土壌処理剤散布



第4図 茎葉処理剤畦間散布

7 中耕・培土

中耕・培土は雑草防除、土壌の通気改善、排水性の向上による湿害防止、不定根発達の促進による干ばつ回避、倒伏軽減など多くの効果があり、大豆の安定多収栽培には欠かすことのできない作業である（第5図）。

中耕・培土は2回程度行う。管理機やトラクター装着カルチで、1回目は第2複葉展開期（播種後約20～25日）に子葉節まで培土し、2回目は第5複葉展開期（播種後約30～35日）に第1複葉節まで培土する。収穫機の作業性を考え、最終培土の畦高さを20cm程度にとどめ、均一にする。

また、2回目の培土は適期が遅れると大豆を傷めて逆効果となるので、開花始めまでに終える。

麦跡等の晩播栽培（6月下旬～7月上旬）では開花までの期間が短くなるので、第3～4複葉展開期（播種後約25～30日）に1回行う。



第5図 トラクター用中耕機

8 干ばつ対策

生育初期の大豆は湿害に弱い、開花後 40～50 日間の水要求量は多く、この時期に水分が不足すると、落花や落莢の増加から着莢率が低下したり、1 莢粒数や百粒重が低下したりする。開花後に晴天が 7 日以上続くときは注意が必要で、土が乾き、葉がしおれ反転するようになったらかん水を行う。用水の便のよい水田転換畑では、畦間かん水が容易に実施できる。ただし、長時間の滞水は湿害を起こすので、かん水に要する時間はできる限り短くし、ほ場全体にすみやかに行き渡るようにする。

9 病虫害防除

大豆に発生する病虫害の種類は多く、病害では 30 数種、害虫では 200 種以上が知られている。うち、県内で最近問題となっているものは病害で 10 種、害虫で 30 種ほどである。害虫は加害部位から①根、子葉、幼茎を加害するもの、②莖葉を加害するもの、③莢、子実を加害するものに分けられる。これらのうち、③の莢、子実の害虫は最も問題となるもので、大きな減収の要因となる。大豆では莢、子実害虫の防除は不可欠で、必ず実施する必要がある。

莢、子実の害虫（カメムシ類、サヤムシガ類、シロイチモジマダラメイガなど）には、開花期から子実肥大期にかけて、10～15 日間隔で 2～4 回防除する。この時期は莖葉が繁茂しているため、莢に薬液がよくかかるようにする必要がある。

紫斑病は、結実期に雨が多いと被害が多くなる。本病菌にはベンズイミダゾール系薬剤に対する耐性菌が出現しているため、薬剤の選択に当たって注意が必要である。

モザイク病・萎縮病は種子によって伝染し、アブラムシ類によって伝播される。発病株は早期に抜き取り処分するとともに、アブラムシ類を防除する。

べと病、葉焼病はいずれも種子伝染のほか、被害莖葉で病原菌が越冬する。有効な種子消毒法はなく、本圃の薬剤散布が主要な防除対策である。べと病は発病初期の梅雨期を中心に、葉焼病は成熟中期以降 1～2 回散布する。

ハスモンヨトウは、夏季高温乾燥する年には 8 月頃から多発生しやすい。幼虫発生初期から発生に応じて 1～数回散布する。老齢幼虫には薬剤の効果が劣るので、若齢幼虫期（加害初期）に重点をおいて防除する。

その他病虫害も含めて、病虫害発生予察情報などをもとに早期・適期に防除を行うことが大切である。また、近年は無人ヘリコプターやドローンによる防除が増加している。この方法は省力的で防除効果も高く、団地化栽培では有利な方法である。

10 青立ち

近年、各地で成熟～収穫期になっても莖が緑色を呈し、葉柄や葉が残る「青立ち」が発生している。青立ち株は、コンバイン収穫時に莖葉の水分がこぎ胴内で子実粒を汚す汚損粒の発生原因となる。正常株に比較して莢付きが少なく、成熟期の子実への養分転流が悪く、いつまでも莖葉中に光合成生産物が留まるため落葉しにくくなる現象と考えられる。多数の要因の関与が考えられるが、解明した 2 つの要因を挙げておく。

(1) 害虫防除の不徹底

莢、子実肥大期に適切な害虫防除を怠った場合、落莢、粒肥大阻害により青立ちが発生する(第6図、第3表)。



〔防除区：完全に落葉〕



〔無防除区：落葉悪く青立ち〕

第6図 害虫防除の有無が成熟期の落葉に及ぼす影響(サチユタカ成熟7日後 2004年11月4日)

第3表 防除の有無と生育収量(2004年)

処理		開花期	成熟期	茎太	莢数	全重	子実重	百粒重
品種	殺虫剤	(月.日)	(月.日)	(mm)	(/株)	(kg/a)	(kg/a)	(g)
サチユタカ	散布	7.25	10.28	9.4	46.6	62.6	23.5	31.3
	無散布	7.25	判定不能	9.1	35.6	55.6	16.2	35.1
タマホマレ	散布	7.22	11.4	8.3	57.1	65.9	23.4	27.1
	無散布	7.22	判定不能	7.4	19.7	54.9	10.2	27.5

(2) 土壌の過湿、過乾

生育初期の湿害は根域が浅くなり、開花～着莢期の夏期高温乾燥期に水分不足が起こりやすく、落花、落莢の増加により青立ちが発生する(第7図、第4表)。



〔適湿区：完全に落葉〕



〔初期過湿+開花期過乾処理区：落葉悪く青立ち〕

第7図 土壌の過湿、過乾が落葉に及ぼす影響(サチユタカ成熟期 2005年11月4日)

第4表 ほ場かん水処理の違いと生育収量(2005年)

品種名	処理	成熟期 (月.日)	主茎長 (cm)	主茎節数 (/株)	分枝数 (/株)	茎太 (mm)	莢数 (/株)	子実重 (kg/a)	百粒重 (g)
サチユタカ	適湿	11.1	51	15.0	3.1	9.4	47	40.4	36.1
	過湿+過乾	判定不能	47	13.3	2.7	6.0	20	28.4	36.6
タマホマレ	適湿	11.3	57	16.3	4.3	8.7	54	37.0	30.8
	過湿+過乾	判定不能	48	13.4	3.8	5.8	26	26.6	32.7

適湿区：かん水7月25日～10月3日(1週間以上無降雨の場合1回8時間かん水)

過湿+過乾区：かん水6月25日～7月22日晴天時8時間、雨よけ7月26日～8月31日

11 収穫

成熟期は、ほ場全体のほとんどが落葉し、茎や莢が変色し軽く振ると子実がカラカラ音をたてる時期である。収穫が早過ぎると茎汁等による汚損粒や破碎粒が発生しやすく、遅れると自然裂莢による収穫ロスやしわ粒が多くなり、降雨、積雪により機械作業日、時間が限定されるので、品質と収量を向上させるためには、適期を逃さず収穫することが必要である。コンバイン収穫前には、必ず青立ち株や大型雑草を除去し、汚損粒の発生防止に努める。成熟当初の茎水分は70%前後と高く、そのままでは茎の汁により汚損粒が多発するので、茎水分が40～50%以下(手で折るとポキッと折れる状態)になった時期が刈り取り適期である。刈取りは、朝露が完全に乾く午前10時～午後5時の日中に行うようにする。



第8図 コンバイン収穫

12 乾燥・調製

大豆の乾燥は低い温度で時間をかけて行うことが大切で、送風温度を30℃以下とし、目標水分15%以下まで乾燥する。

大豆の選別には比重選別、形状選別、粒径選別、及び色彩選別があり、これらを組み合わせて調製を行う。比重選別は主として風力を利用し、夾雑物や未熟粒、破碎粒などを除去する。形状選別は傾斜ベルトを利用してしわ粒、虫害粒、奇形粒などの被害粒を除去する。粒径選別は粒径の大きさ別にふるい分けし、粒度を上げる。色彩選別は紫斑粒、褐斑粒、かび粒などの被害粒を除去するものである。検査規格に適合するように調製を行う(第5表、第6表)。

第5表 普通大豆検査規格

項目 等級	最低限度		最高限度				
	粒度 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、未熟粒、異種穀粒及び異物			
				計 (%)	著しい被害 粒等(%)	異種穀粒 (%)	異物 (%)
1等	70	1等標準品	15	15	1	0	0
2等	70	2等標準品	15	20	2	1	0
3等	70	3等標準品	15	30	4	2	0

第6表 特定加工用大豆検査規格

項目 等級	最低限度		最高限度				
	粒度 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、未熟粒、異種穀粒及び異物			
				計 (%)	著しい被害 粒等(%)	異種穀粒 (%)	異物 (%)
合格	70	標準品	15	35	5	2	0

追補

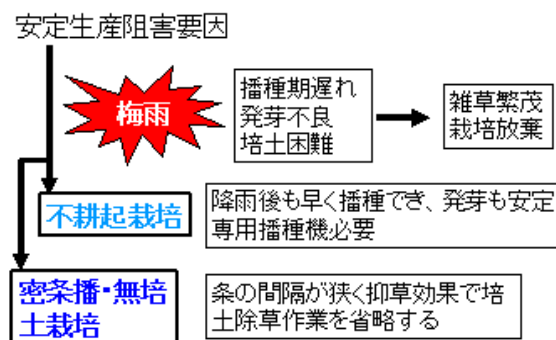
不耕起・密条播栽培の要点

1 はじめに

高品質大豆の安定生産には、作業の効率化による規模拡大や、輪作体系の導入による作付けの安定化、さらに、収量、品質の高位安定化とコストダウンを図っていく必要がある。しかし、規模拡大、省力化を進めていく場合、慣行の耕起栽培では前作麦との作業競合や降雨の影響から、播種期が遅れ収量や品質の低下が生じやすい。

また、大面積での中耕培土作業は、梅雨時期と重なるため適期作業が困難で、作業時間も長くなり大きな負担となっている（第1図）。

このような状況を背景に、降雨後も早期に播種作業が実施でき、また、条の間隔を狭くすることによる抑草効果で中耕除草作業を省略する「不耕起・密条播栽培」が注目されている。



第1図 慣行大豆栽培の問題点

2 密条播(狭畦)栽培とは

密条播栽培とは、地域により多少違いはあるが、慣行栽培が 80cm 程度の畦幅で栽培し、中耕培土作業を行うのに対して、その半分以下の 30~40cm という狭い条間で大豆を栽培する方式である。そのため、中耕培土作業は行わない。

3 不耕起栽培とは

播種作業において、慣行栽培はロータリー等で耕起、整地し播種を行うのに対して、不耕起栽培は耕起していない圃場に直接播種溝を切り種子を播く方法である（第2図）。また、完全な不耕起ではないが、播種直前まで不耕起で播種時に軽く浅耕しながら播種する半不耕起と、播種条の部分のみ 10 cm 程度の中耕する部分耕も広義の不耕起栽培としてここでは取り扱う。



第2図 全農三菱方式不耕起播種機

4 不耕起密条播栽培のねらい

(1) 省力化

耕起・整地作業がないこと、耕起していない固いほ場を播種機が走行するため、より効率的に播種作業が実施でき、さらに、中耕培土を行わないことから、作業の省力化を図ることができる。

(2) 適期作業

慣行の耕起播種では、降雨後は土壌水分が高いため、すぐに耕起・整地作業が実施できない。

また、耕起直後に雨が降るとさらに播種が困難となる。しかし、不耕起栽培では土壌が固い状態に保たれるため地表水を早く排出することができ、降雨後、早期に播種作業が可能となる。つまり、不耕起栽培では播種遅延の危険性が緩和され、より適期に作業が可能となる。

(3)品質向上

ほ場地表面には培土による凹凸がないため、コンバイン収穫時の土のかき込みによる汚損粒の発生を回避できる。

(4)規模拡大、低コスト化

作業時間の削減や、それによる規模拡大、さらに播種機の汎用利用などを通して、大豆作のコストダウンが図れる。

5 不耕起密条播栽培の注意点

(1)排水対策

不耕起栽培は、「湿害が発生しない技術」との誤った認識から、基本的な排水対策を省略して栽培する例があり（第3図）、生育不良により雑草が繁茂し大きな減収や栽培放棄といった事例もある（第4図）。中耕培土による除草、排水効果が期待できない不耕起栽培は、弾丸暗きょ、明きょ等の営農排水を慣行栽培と同程度に確実に実施する必要がある。



第3図 降雨による滞水

(2)雑草対策

密条播栽培は、大豆の早期繁茂によって初期雑草を抑えるのがねらいであるが、大豆播種前の既存雑草及び大豆の草丈を上回る大型雑草等の防除は困難である。したがって、播種前及び生育中期の茎葉処理除草剤を適宜使用する。



第4図 湿害後の雑草繁茂

(3)過繁茂、倒伏対策

不耕起による排水改善と、密条による葉面積の早期拡大により過繁茂、倒伏を招きやすいので、適正な栽植密度を守る。

(4)干ばつ対策

不耕起栽培は一般に根域が浅く干ばつを受けやすい。また密条播栽培も根域が浅く、干ばつによる青立ちが発生しやすい。したがって、慣行栽培以上にうね間かん水等の対策に注意する。

6 作業の実際

(1) 品種の選定

密条播栽培は慣行栽培と比較して、過繁茂、徒長しやすい。「サチユタカ」、「サチユタカA 1号」、「タマホマレ」は倒伏に強く、本栽培法に適した品種である。

(2) 播種期

前作が麦等で地盤が固ければ7月中旬までに梅雨の晴れ間を縫って、播種作業が可能である。しかし、11月から積雪の危険がある中山間地域では、晩播は成熟期が遅延し収穫作業が困難となるので、播種適期は6月下旬までである。また、平坦部における「フクユタカ」等晩生品種の密条栽培は倒伏が激しいため、播種期は7月中旬以降とする。播種が8月に入ると主茎長が短くコンバイン収穫に支障となり収量も激減するので、晩限は8月10日までとする。

(3) 栽植密度

密条播栽培は、一般的に栽植密度 20,000～25,000 本/10a 程度の密植条件により増収するといわれるが、それは播種が7月以降の晩播条件での結果である。本県で「サチユタカ」、「タマホマレ」を用いて6月上～下旬に播種した場合、倒伏、過繁茂の影響で慣行栽培に比べ収量が低下する。したがって、6月下旬までの播種期であれば栽植密度は 15,000 本/10a 程度が適当である(第1表)。7月上旬以降は生育量が減少するため播種量を増加する。

なお、梅雨明け後の天候不順により播種が8月に遅れた場合は主茎長が短く機械収穫の支障となるため、倒伏の危険はあるが 25,000 本/10a 以上にして茎を伸ばす必要がある(第1表)。

第1表 播種期別播種量基準

播種期	栽植密度 (本/10a)	播種量 (kg/10a)
6月上～下旬	12,000～15,000	4.5～5.6
7月上～中旬	15,000～20,000	5.6～7.5
7月中～下旬	20,000～25,000	7.5～9.4
8月上旬	25,000～27,000	9.4～10.0

注) 苗立ち率 80%、百粒重 30g として計算

(4) 条間・株間

基準播種量に従って条間、株間を調整する。本栽培法における適正な条間は雑草防除と倒伏の両観点から 30～40 cm 適当と考えられる。株間については基準播種量によって異なるが、栽植密度を 15,000 本/10a、条間 30 cm、1 株 1 粒播きとすれば株間は 22 cm 程度となる。

(5) 有機物、土壌改良資材散布

不耕起播種は耕起作業を省略するため、大豆作時に堆肥、土壌改良資材を土壌に混和することができない。そのため、前作物の施用時に大豆分も施用する。

(6) 明きよと暗きよ

不耕起播種は、出芽を阻害する土膜（クラスト）が形成されにくいことから降雨に強い播種法であるが、平らな田面に播種溝を作り播種するため、排水対策が不十分な場合は、播種溝に水がたまり湿害による発芽、生育不良が生じやすくなる。

前作が水稲の場合は弾丸暗渠、額縁明渠は必須で、ほ場内にも約 5 m 間隔で排水溝を設置する。

また、麦収穫跡の場合はコンバインの轍等で土壌が締まり、また排水溝が崩れている場合が多いので、明きよの修繕、弾丸暗渠を追加施工するなどが必要である。

これらの排水溝は畦間かん水の時間短縮のためにも効果がある。

(7) 麦稈処理

高い刈り株や多量の麦稈は播種作業の支障になり、大豆の徒長や出芽不良を起こしたり、麦わらの下になった雑草の除草が困難となるので、フレールモア等を用いて細断・拡散を行う（第 5 図）。



第 5 図 フレールモアによる麦稈細断

(8) 播種前既存雑草の防除

不耕起栽培では、除草剤により播種前に繁茂している雑草の防除が必要である。非選択性除草剤を播種前に規定量散布する（第 6 図）。



第 6 図 ブームスプレーヤーによる雑草防除

(9) 生育期除草剤

密条播栽培では、播種後 30 日時点での光の透過率は慣行栽培の約半分となり、大豆の茎葉による畦間の被覆が早いことから、大豆自体による雑草抑制が期待できる。

しかし、ヒエ類（第 7 図）、タデ類（第 8 図）、イヌホオズキ等大豆より大型になる雑草の優占ほ場では、生育期の茎葉処理剤が必須となる。



第 7 図 イヌビエ



第 8 図 オオイヌタデ

(10) 子実害虫防除

密条播栽培は、畦幅が狭く茎葉が繁茂するため、畦間が分かりづらいことから、ブームスプレーヤーで防除を行う場合は、作業機の踏みつけや巻き込みによる損傷が生じやすい（第9図）。

対策として、播種時や繁茂量の少ない生育期除草剤の散布時に作業機の走行路を設定し、以後その走行路を継続して利用すれば、子実害虫防除の作業がしやすく、損傷も少なくなる。



第9図 ブームスプレーヤー防除